

不同体重长白山野猪肌肉脂肪酸含量分析

于永生, 罗晓彤, 张志彬, 李兆华*

(吉林省农业科学院畜牧科学分院, 吉林 公主岭 136100)

摘要:为评定不同体重长白山野猪的肌肉营养成分, 采集(80±5)kg和(100±5)kg体重的长白山野猪背最长肌, 分别利用甲醇提取法和气相色谱法测定肌内脂肪含量和脂肪酸组成情况, 比较了80 kg和100 kg体重的长白山野猪肌内脂肪和脂肪酸组成情况。结果表明:高体重长白山野猪肌内脂肪含量显著高于低体重个体($P < 0.05$), 游离水含量显著低于低体重个体($P < 0.05$), 肉豆蔻酸、棕榈酸相对含量极显著低于低体重个体($P < 0.01$), 而亚油酸、多不饱和脂肪酸相对含量/饱和脂肪酸相对含量极显著高于低体重个体($P < 0.01$);高体重个体鲜肉中棕榈油酸、亚油酸、不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸含量/饱和脂肪酸含量比值极显著高于低体重个体($P < 0.01$), 单不饱和脂肪酸含量、不饱和脂肪酸含量/饱和脂肪酸含量比值显著高于低体重个体($P < 0.05$)。上述结果说明:屠宰体重对长白山野猪肌内脂肪酸含量具有显著影响。

关键词:长白山野猪; 屠宰体重; 肌肉脂肪酸

中图分类号: S828.9⁺1

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2016)03-0073-04

Analysis on Muscle Fatty Acid Contents in Mount Changbai Boar with Different Body Weight

YU Yongsheng, LUO Xiaotong, ZHANG Zhibin, LI Zhaohua*

(Branch of Animal Husbandry, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: In order to evaluate the muscle nutritive composition in Mount Changbai boar, the contents of intramuscular fat and fatty acids were measured by methanol extraction and gas chromatography and compared between high body weight boar (100±5)kg and low body weight boar (80±5)kg. The results showed that the intramuscular fat contents of high body weight boar were significantly higher than that of low body weight boar ($P < 0.05$), but the free water contents of high body weight boar were significantly lower ($P < 0.05$). In the high body weight boars, the relative contents of myristic acid and palmitic acid were very significantly lower ($P < 0.01$), but the linoleic acid, the ratio of polyunsaturated fatty acid and saturated fatty acid were very significantly higher ($P < 0.01$). In the fresh pork, the contents of palmitoleic acid, linoleic acid, unsaturated fatty acid and the ratio of polyunsaturated fatty acid and saturated fatty acid were very significantly higher than that of the low body weight boar ($P < 0.01$), and the contents of monounsaturated fatty acid, the ratio of unsaturated fatty acid and saturated fatty acid were significantly higher than that of the low body weight boar ($P < 0.05$). In conclusion, the slaughter weight of Mount Changbai boar had significant effect on the contents of muscle fatty acids.

Key words: Mount Changbai boar; Slaughter weight; Muscle fatty acid composition

猪肉是我国肉类消费的主体, 目前比重在60%以上^[1], 随着生活水平的提高, 消费者对肉类

的需求已不满足量的增加, 对感官、风味等质量指标提出了新的要求, 传统的家猪品种已不能满足高端消费者的需求。长白山野猪是我国目前保存最好的一个野猪品种^[2], 具有高瘦肉率、低肌内脂肪、肉品鲜嫩多汁、野味浓郁、营养价值高等特点, 目前一部分已经被驯化且作为种用, 生产特种野猪^[3-4]。因此利用长白山野猪或者其杂交后

收稿日期: 2015-12-24

基金项目: 吉林省科技厅自然科学基金项目(201215197)

作者简介: 于永生(1976-), 男, 副研究员, 博士, 研究方向为猪遗传繁育。

通讯作者: 李兆华, 男, 博士, 研究员, E-mail: nkylizhaohua@163.com

代生产优质特色猪肉成为可能。

目前商品家猪屠宰体重均在 100 kg 及以上, 由于长白山野猪生长速度慢, 达到 100 kg 需要的时间在 18 个月甚至更长的时间, 在长白山野猪实际生产中对屠宰体重没有一致的要求, 屠宰体重是否影响肉类的营养成分, 目前尚未有系统的研究。本文采集(80±5)kg 和(100±5)kg 长白山野猪背最长肌组织, 在测定肌内脂肪含量的基础上, 对肌内脂肪内脂肪酸相对含量和相对组成以及鲜肉中脂肪酸的含量和组成进行了统计, 以期阐明屠宰体重对长白山野猪肌内脂肪酸含量的影响, 为长白山野猪生产和利用提供参考。

1 材料与方 法

1.1 试验动物

在白山市绿林野猪有限公司选择初始体重、公母各半的 20 头长白山野猪, 在相同的环境条件下, 饲养模式为山林放养结合精料补饲, 活体重达(80±5)kg 和(100±5)kg 左右时, 各选择 8 头, 按照测定国家标准进行屠宰^[5], (80±5)kg 组为低屠宰体重组, 记作 LW, (100±5)kg 组为高屠宰体重组, 记作 HW 组。

1.2 测定方法

采集胸腰椎结合处的背最长肌的肌肉组织, 除尽外周筋膜, 切碎, 对干净玻璃培养皿称重, 记作 W1, 放入切碎的肉样, 称重, 记作 W2, 放入 65℃ 恒温干燥箱内处理 36 h, 取出后冷却 2 h, 称重, 记作 W3。游离水(%)=[(W2-W3)/(W2-W1)]×100%。肌内脂肪测定按照《猪肌肉品质测定规范》(NY/T821-2004)有关肌内脂肪测定的方法进行^[6], 采用气相色谱仪检测肌肉中的脂肪酸组成情况。

1.3 统计分析

试验结果用平均值±标准差表示。差异显著性采用 SPSS 21.0 软件进行单因素的 ANOVA(Dunnett's t-test) 检验。

2 结果与分析

2.1 不同屠宰体重长白山野猪肌肉游离水和肌内脂肪测定

如表 1 所示, 在低体重下屠宰长白山野猪, 背最长肌内游离水含量高, 但肌内脂肪含量低, 与

高体重个体上述两个指标均差异显著($P < 0.05$), 而肌内脂肪与肌肉风味相关, 因此为了保持长白山野猪的“野味”, 建议在(100±5)kg 体重时屠宰长白山野猪而不是在低体重(80±5)kg 下屠宰。

表 1 不同体重长白山野猪肌肉游离水和脂肪含量

组别	LW	HW
游离水	77.00±1.21a	75.07±2.13b
肌内脂肪	1.03±0.37a	1.48±0.23b

注: 同行大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$), 小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$), 下同

2.2 不同屠宰体重长白山野猪肌肉中各种脂肪酸的相对含量

将肌肉中总脂肪酸含量设定为 100%, 分别计算 3 种饱和脂肪酸(肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸)和 3 种不饱和脂肪酸(棕榈油酸、油酸、亚油酸)在总脂肪酸中所占的比例, 即脂肪酸的相对含量(表 2), 结果显示, 高、低屠宰体重的长白山野猪肌肉中均以不饱和脂肪酸油酸含量最高, 其次为饱和脂肪酸棕榈酸, 肉豆蔻酸含量最低。高屠宰体重长白山野猪肉豆蔻酸、棕榈酸相对含量极显著低于低屠宰体重组($P < 0.01$), 而亚油酸相对含量极显著高于低屠宰体重组($P < 0.01$)。对脂肪酸种类和比值分析发现, 高屠宰体重长白山野猪饱和脂肪酸相对含量显著低于低屠宰体重组($P < 0.05$), 多不饱和脂肪酸相对含量极显著高于低屠宰体重组($P < 0.01$), 不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸比值显著高于低屠宰体重组($P < 0.05$), 多不饱和

表 2 不同屠宰体重肌肉内脂肪酸相对含量

脂肪酸(%)	LW	HW
肉豆蔻酸(C14:0)	1.50±0.19A	1.19±0.08B
棕榈酸(C16:0)	29.74±2.10A	24.91±0.86B
棕榈油酸(C16:1)	3.16±1.05	4.20±1.43
硬脂酸(C18:0)	15.47±2.99	13.89±0.98
油酸(C18:1)	43.97±3.50	40.75±0.71
亚油酸(C18:2)	6.17±1.28A	15.07±2.23B
饱和脂肪酸	46.70±4.66a	39.98±1.56b
不饱和脂肪酸	53.30±4.66a	60.02±1.56b
单不饱和脂肪酸	47.13±4.40	44.95±1.55
多不饱和脂肪酸	6.17±1.28A	15.07±2.23B
不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸	1.16±0.24a	1.50±0.09b
多不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸	0.13±0.04A	0.38±0.07B

脂肪酸/饱和脂肪酸比值极显著高于低屠宰体重组($P < 0.01$)。上述结果说明,屠宰体重显著影响长白山野猪肌肉脂肪酸相对含量。

2.3 不同屠宰体重长白山野猪鲜肉中脂肪酸含量分析

将不同屠宰体重长白山野猪背最长肌脂肪酸相对含量、肌肉脂肪测定结果、肌肉游离水测定结果相结合,对鲜肉中的各类脂肪酸进行统计分析,结果如表3所示,高体重个体鲜肉中棕榈油酸、亚油酸、不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸含量/饱和脂肪酸含量比值极显著高于低体重个体($P < 0.01$),单不饱和脂肪酸含量、不饱和脂肪酸含量/饱和脂肪酸含量比值显著高于低体重个体($P < 0.05$)。上述结果说明,屠宰体重对长白山野猪肌肉内不饱和脂肪酸总量具有很大的影响,高屠宰体重个体肌肉内不饱和脂肪酸含量高。

表3 不同屠宰体重肌肉内脂肪酸含量

脂肪酸($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$)	LW	HW
肉豆蔻酸(C14:0)	15.54±6.13	17.58±2.93
棕榈酸(C16:0)	308.40±114.88	368.27±56.05
棕榈油酸(C16:1)	30.88±11.34A	62.60±24.50 B
硬脂酸(C18:0)	163.94±71.98	206.00±40.00
油酸(C18:1)	448.63±155.13	603.37±98.23
亚油酸(C18:2)	63.55±24.10A	221.42±35.51B
饱和脂肪酸	487.88±190.36	591.96±97.69
不饱和脂肪酸	543.06±183.39A	887.39±134.75B
单不饱和脂肪酸	479.51±163.40a	665.96±114.24b
多不饱和脂肪酸	63.55±24.10 A	221.42±35.51 B
不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸	1.16±0.24 a	1.51±0.09 b
多不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸	0.13±0.04 A	0.38±0.07 B

3 讨论与结论

肌肉内水分占肌肉总量的70%以上,而游离水占肌肉含水量的85%以上^[7],肌肉中适当比例的水分影响消费者对肉品的感官指标评价,影响着消费者的消费意愿^[8]。作为肌肉品质的重要指标之一,肌肉脂肪与肌肉嫩度、持水力、剪切力、脂肪酸组成等肉质指标显著相关^[9],肌肉脂肪沉积形成的“大理石花纹”是评价极品肉的重要标准之一^[10]。本文比较了不同屠宰体重下长白山野猪背最长肌内游离水和肌肉脂肪的含量,发现高屠宰体重长白山野猪肌肉脂肪沉积显著优于低屠宰体重,但水分含量显著降低,考虑到长白山野猪

消费主要追求的是“野味”,因此在生产和产品销售中优先考虑与风味相关的肌肉脂肪,因此需要在较高体重下屠宰长白山野猪。

肌肉脂肪内与风味相关的主要是各类脂肪酸^[11]。营养学和医学认为,尽管饱和脂肪酸(肉豆蔻酸、硬脂酸、棕榈酸、月桂酸、软脂酸等)对生命必不可缺,但饱和脂肪酸摄入量过多,可能引起心血管疾病,尤其是血管硬化的潜在危险^[12],而不饱和脂肪酸可以降低血脂和胆固醇含量^[13],因此建议不能过多摄取饱和脂肪酸,不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸成一定比例,才有益于机体健康^[14]。本文比较了不同屠宰体重下长白山野猪背最长肌内脂肪酸相对含量,结果显示不同屠宰体重的长白山野猪肌肉中油酸相对含量最高,其次为棕榈酸,二者占到脂肪酸总量的70%以上,与其他研究者在杜长大杂交白猪群体、关中黑猪群体得到的结果一致^[15-16],说明主要脂肪酸相对含量在不同品种内有相近的趋势。高屠宰体重的群体中亚油酸相对含量达到15%以上,极显著高于低屠宰体重个体(6.17%),而在已有的家猪报道中,亚油酸相对含量也可达到6%~8%^[17-18],说明屠宰体重显著影响亚油酸的相对含量,在低体重时亚油酸并未显著高于家猪。

与脂肪酸相对含量相比,消费者更关心鲜肉中的脂肪酸含量。鲜肉中的脂肪酸量由水分含量、脂肪含量和脂肪酸的相对含量决定。本文测定了不同屠宰体重的长白山野猪背最长肌中脂肪酸的含量,发现肌肉内油酸含量最高,其次为棕榈酸,高屠宰体重的群体中亚油酸极显著高于低屠宰体重个体,与脂肪酸相对含量一致。祝仁铸在野菜杂交猪和长大杂交猪群体中检测了肌肉脂肪脂肪酸的组成,发现硬脂酸含量最高,其次分别为油酸和棕榈酸^[19],与本结果不一致,除了品种差异因素外,其他因素值得进一步深入研究。

通过对不同屠宰体重的长白山野猪肌肉脂肪酸含量的对比分析,发现屠宰体重对长白山野猪肌肉脂肪酸含量具有显著影响,建议在长白山野猪生产和利用中要考虑该问题。

参考文献:

- [1] 杨红杰,彭华,王林云.从我国猪肉消费趋势展望地方猪种发展前景[J].中国畜牧杂志,2014,50(16):6-10.
- [2] 孙博兴,赵志辉,郭淑燕.野猪种源生态与杂交利用的研究

- 进展[J].四川动物,2009,28(1):153-155.
- [3] 祝仁铸. 野莱 F1 猪肉品质及肌肉脂肪沉积机理的研究[D]. 泰安:山东农业大学,2013.
- [4] 李 娜,金 鑫,李兆华,等. 长白山野猪杂交利用现状及发展对策[J].吉林农业科学,2008,33(6):85-87.
- [5] 中华人民共和国农业行业标准.NY/T 825-2004 瘦肉型猪胴体性状测定技术规范[S].北京:中国农业出版社,2004.
- [6] 中华人民共和国农业行业标准.NY/T821-2004,猪肌肉品质测定技术规范[S].北京:中国农业出版社,2004.
- [7] Hughes J M, Oiseth S K, Purslow P P, et al. A structural approach to understanding the interactions between colour, water-holding capacity and tenderness[J]. Meat Sci, 2014, 98(3):520-532.
- [8] Cannata S, Engle T E, Moeller S J, et al. Effect of visual marbling on sensory properties and quality traits of pork loin[J]. Meat Sci, 2010, 85(3):428-434.
- [9] Ros-Freixedes R, Reixach J, Bosch L, et al. Genetic correlations of intramuscular fat content and fatty acid composition among muscles and with subcutaneous fat in Duroc pigs[J]. J Anim Sci, 2014, 92(12): 5417-5425.
- [10] Sadkowski T, Ciecierska A, Majewska A, et al. Transcriptional background of beef marbling - novel genes implicated in intramuscular fat deposition[J]. Meat Sci, 2014, 97(1): 32-41.
- [11] Bjorklund E A, Heins B J, Dicostanzo A, et al. Fatty acid profiles, meat quality, and sensory attributes of organic versus conventional dairy beef steers[J]. J Dairy Sci, 2014, 97(3): 1828-1834.
- [12] Ruiz-Núñez B, Kuipers R S, Luxwolda M F, et al. Saturated fatty acid (SFA) status and SFA intake exhibit different relations with serum total cholesterol and lipoprotein cholesterol: a mechanistic explanation centered around lifestyle-induced low-grade inflammation[J]. J Nutr Biochem, 2014, 25(3):304-312.
- [13] Zhang Z F, Zhou T X, Kim I H. Effects of dietary olive oil on growth performance, carcass parameters, serum characteristics, and Fatty Acid composition of breast and drumstick meat in broilers[J]. Asian-Australas J Anim Sci, 2013, 26(3):416-422.
- [14] Lands B. Consequences of essential fatty acids[J]. Nutrients, 2012, 4(9): 1338-1357.
- [15] 杨 静,李同洲,曹洪战,等. 不同水平饲用桑粉对育肥猪生长性能和肉质的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(7): 52-56.
- [16] 王 华,贺长林,吴国芳,等. 新型关中黑猪胴体性能和肉质性能研究[J]. 家畜生态学报, 2013, 34(10): 34-38.
- [17] 吴赛辉. 皮特兰×民猪杂交猪与民猪的肉质比较研究[D]. 北京:中国农业科学院,2013.
- [18] 王德刚,钱仲仓,杨泉灿. 西兰花茎叶青贮料对猪肉品质的影响研究[J]. 浙江畜牧兽医, 2014, 39(5): 14-15.
- [19] 祝仁铸,尹逊河,王元虎,等. 猪肌肉组织 MDH 和 LPL 基因表达与肌肉脂肪含量和脂肪酸组成关系的研究[J]. 畜牧兽医学报, 2013, 44(8): 1182-1188.

(责任编辑:范杰英)